

Важно отметить что стоимость ТВ-тюнера не превышает 500 рублей. Доступность и простота в использовании позволяет нам применять приемник в учебных целях.

Список литературы

1. Панченко А. А. Мониторинг работы генератора электромагнитного шума с помощью программно-определяемой радиосистемы // Вестн. РГРТУ. 2015. № 53. С. 22–28.
2. Панченко А. А. Оценка возможностей мониторинга радиоэфира с помощью программно-определяемой радиосистемы на основе чипа rtl2832u // Вестн. РГРТУ. 2014. № 50. С. 132–135.
3. URL: <http://xakep.ru/>.

УДК 621.396.621

И. И. Савашинский

Научный руководитель: канд. тех. наук, проф. Д. В. Астрцов
Уральский федеральный университет, Екатеринбург

СКРЫТНОЕ УСТРОЙСТВО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ЗАЩИТЫ

Аннотация. Объектами исследования данной работы являются измеритель скорости движения транспортных средств «Искра-1», радар-детектор Escort Passport 9500ix, скрытное устройство для радиоэлектронного подавления измерителей скорости движения транспортных средств. Цель работы состоит в формировании принципов работы скрытного устройства для радиоэлектронного подавления измерителей скорости движения транспортных средств и описании методов радиоэлектронной защиты. В данной работе учитывались ранее опубликованные работы [1–3], связанные с измерителем скорости движения транспортных средств «Искрой-1» — его технические характеристики, принцип действия и конструкция, а также с радар-детектором Escort Passport 9500ix — его возможности и режимы работы. Данная работа является уникальной в своем роде, т. к. скрытное устройство для радиоэлектронного подавления измерителей скорости движения транспортных средств на данный момент находится в стадии разработки и в других работах ранее не рассматривалось. В результате работы сформированы принципы работы скрытного устройства для радиоэлектронного подавления измерителей скорости движения транспортных средств и описаны методы радиоэлектронной защиты.

Ключевые слова: скрытное устройство; радиоэлектронное подавление (РЭП); измеритель скорости движения транспортного средства (ТС); радиоэлектронная защита (РЭЗ); радар-детектор.

Во-первых, приведем ситуационную схему, поясняющую принципы работы скрытного устройства для РЭП измерителей скорости движения ТС (рис. 1).

Во-вторых, приведем все соотношения, имеющие место на указанной выше ситуационной схеме:

$$S_1(t) = U_0 \cos(\omega_0 t + \varphi_0) \quad (1)$$

$$S_{\text{ПРМ}}(t) = U_1 \cos(\omega_0 t + \Omega_{\text{д}} t + \varphi_1) \quad (2)$$

$$S_{\text{ПЕР}}(t) = U_2 \cos(\omega_0 t + \Omega_{\text{д}} t + \lambda(t) + \varphi_2) \quad (3)$$

$$S_2(t) = U_3 \cos(\omega_0 t + 2\Omega_{\text{д}} t + \lambda(t) + \varphi_3) \quad (4)$$

$$S_{\text{ИЗМ}}(t) = U_4 \cos(2\Omega_{\text{д}} t + \lambda(t) + \varphi_4), \quad (5)$$

где S_i — соответствующий сигнал,

U_i — амплитуда соответствующего сигнала,

ω_0 — частота излучаемого «Искрой-1» сигнала $S_1(t)$,

φ_i — фаза соответствующего сигнала,

$\Omega_{\text{д}}$ — частота Доплера,

$\lambda(t)$ — ФМ сигнал, возбуждающий капот.

В-третьих, сформируем принципы работы скрытного устройства для РЭП измерителей скорости движения ТС:

1. Легковое ТС преодолевает «Искру-1» с превышением установленного скоростного режима вплоть до 180 км/ч: для заблаговременного обнаружения сигнала «Искры-1» используем Escort Passport 9500ix — «Искра-1» измеряет скорость на расстоянии 800 м, Escort Passport 9500ix обнаруживает «Искру-1» на расстоянии 1800 м [1–3].

2. С момента обнаружения «Искры-1» автоматически активируется скрытное устройства для РЭП, возбуждая капот легкового ТС, используемый в роли приемной и передающей (переизлучающей) антенны, ФМ сигналом $\lambda(t)$ с частотой, достаточной для увеличения составляющей $\Omega_{\text{д}} t$ до значения вне пределов измеряемого «Искрой-1» частотного диапазона.

3. При достижении легковым ТС расстояния в 800 м до «Искры-1», последняя излучает сигнал $S_1(t)$, который принимается капотом легкового ТС как $S_{\text{ПРМ}}(t)$, после чего сигнал отражается (переизлучается) капотом легкового ТС как $S_{\text{ПЕР}}(t)$ с необходимой добавкой $\lambda(t)$ и принимается «Искрой-1» как сигнал $S_2(t)$, которая в итоге по сигналу $S_{\text{ИЗМ}}(t)$ и определяет превышение установленного скоростного режима. См. рис. 1.

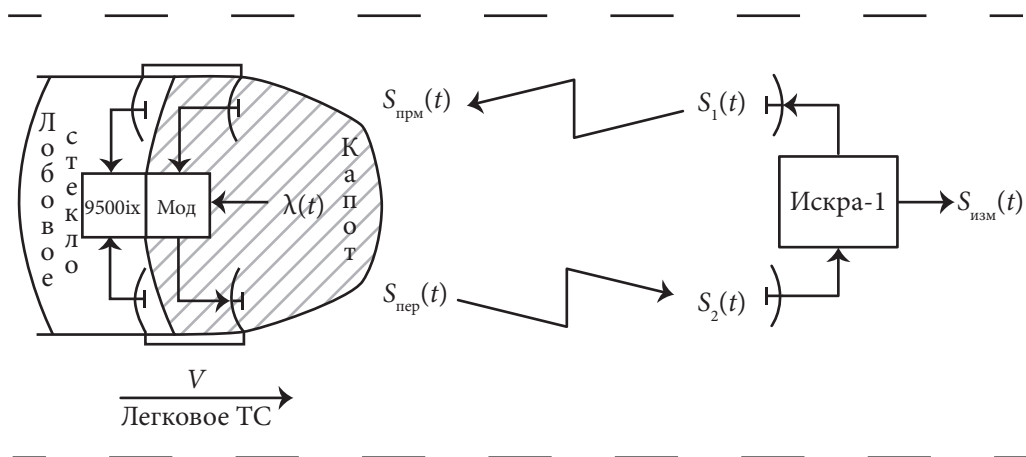


Рис. 1. Ситуационная схема

В-четвертых, опишем методы РЭЗ:

1. Одним из важных факторов РЭЗ является то, что значения средней частоты помехи и сигнала всегда различны. При создании активных помех минимальная ошибка настройки передатчика помех сопоставима с полосой пропускания приемника подавляемой радиолокационной системы. Если в приемнике применяется, например, когерентная обработка сигналов, то различие частот сигнала и помехи могут способствовать существенному снижению эффективности помех.

2. Большое значение для РЭЗ может иметь также случайность положения помеховых импульсов на временной оси: применение, например, схем черес-периодного суммирования может существенно улучшить отношение сигнал/помеха.

3. Существенным обстоятельством при РЭЗ является синхронность огибающих помеховых импульсов относительно начала отсчета времени в радиолокационной системе. В то же время помеха имеет ряд отличий от полезных сигналов. Как правило, имеет место существенное превышение помехи над сигналом по амплитуде (мощности). Следовательно, большое значение для защиты от помех приобретает амплитудная селекция.

Список литературы

1. Савашинский И. И. Active masking noise no energy parameters finding used for vehicles speed measurement system «Iskra-1» radio-electronic repression // IX Международ. науч.-практ. конф. «Наука в современном информационном обществе». 01.08.2016–02.08.2016 в North Charleston, USA.

2. Савашинский И. И. Active masking noise energy parameters finding used for vehicles speed measurement system «Iskra-1» radio-electronic repression //

Международ. науч.-практ. конф. «Технические науки в мире: от теории к практике» Ростов-на-Дону. 11.08.2016.

3. Савашинский И. И. Effective vehicles speed measurement system «Iskra-1» radio-electronic repression // Международ. науч.-практ. конф. «Современные достижения и разработки в области технических наук». Хабаровск. 25.08.2016.

УДК 519.673

А. М. Слободяник

Научный руководитель: канд. тех. наук, доц. Ю. А. Нифонтов
Уральский федеральный университет, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ШИРОКОПОЛОСНОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ С МНОГОЛУЧЕВОСТЬЮ И МЕЖСИМВОЛЬНОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИЕЙ

Аннотация. В статье рассматривается помехозащищенность и помехоустойчивость широкополосной системы связи с многолучевостью и межсимвольной интерференцией (МСИ). Основное внимание обращается на адаптивные методы обработки сигнала, позволяющие уменьшить влияние многолучевого распространения, в результате которого возникает МСИ. Приведена модель системы связи, которая позволит проанализировать помехозащищенность и помехоустойчивость при многолучевом распространении сигнала, а также результаты ее экспериментального исследования.

Ключевые слова: сигнал; многолучевой канал; межсимвольная интерференция; адаптивные алгоритмы; адаптивный эквалайзер.

Отражение сигнала от строений, поверхности Земли и прочих объектов, влечет за собой многолучевое распространение сигнала. При многолучевом распространении могут возникать следующие явления: замирания и межсимвольная интерференция, т. е. на приемной стороне в результате прохождения сигналом нескольких путей распространения появляется сигналоподобная помеха. Проще говоря, МСИ — это искажение передаваемого сигнала за счет откликов на ранее идущие сигналы [1]. МСИ может возникать еще и за счет активного радиопротиводействия (искусственное создание помех), а также в системах множественного доступа.

Решение проблемы МСИ можно свести к синтезу приемника, который использует способ компенсации МСИ в принимаемом сигнале. Компенсатор